

特開平11-259895

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.⁹

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-55620

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月9日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 北村 祥司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 佐野 安一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 海保 直樹

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松崎 清

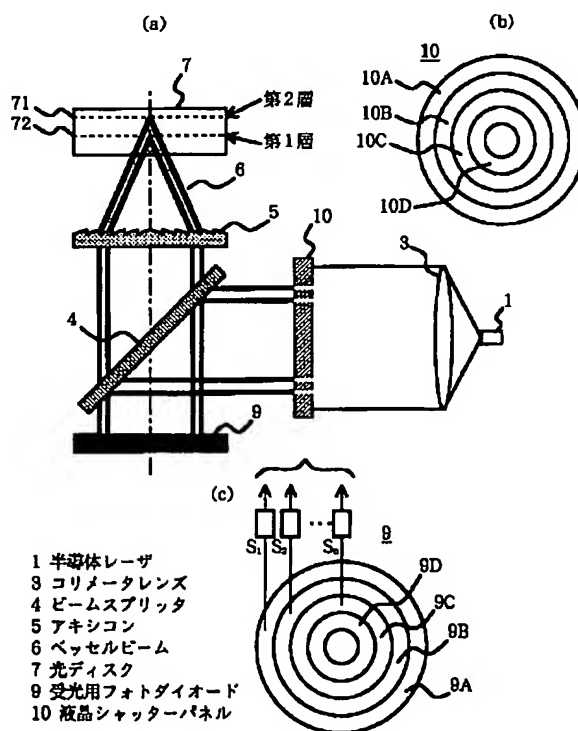
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層記録用光ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 ベッセルビームを利用して多重記録を可能とする。

【解決手段】 レーザダイオード1からのレーザ光をコリメータレンズ3により平行光とし、これを液晶シャッターパネル10を介して円環状光ビームに変換するに当たり、液晶シャッターパネル10の各円環部を選択的にオン、オフしてその円環状光ビームの径を変えることにより、記録媒体7の深さ方向へ多重記録できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光する第1の光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する第2の光学素子と、その受光素子からなる光学ヘッド、またはレーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光し、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する機能を兼備した第3の光学素子と、その受光素子からなる多層記録用光ヘッドにおいて、前記レーザダイオードからの出射光を平行光に変換する第4の光学素子と、この平行光を径が可変の円環状光ビームに変換する第5の光学素子とを設け、前記光記録媒体上に集光される光ビームを記録媒体中の所望位置に集光可能にしたことを特徴とする多層記録用光ヘッド。

【請求項2】 前記光ビームが0次のベッセル関数型の強度分布を有することを特徴とする請求項1に記載の多層記録用光ヘッド。

【請求項3】 前記円環状光ビームを、同心円状液晶シャッターパネルの所定円環領域を開閉して形成することを特徴とする請求項1に記載の多層記録用光ヘッド。

【請求項4】 前記円環状光ビームを形成するために、平面波をリング状の発散光に変換する第1のアキシコンプリズムと、そのリング状の発散光をリング状のコリメート光に変換する第2のアキシコンプリズムとを設け、これら第1、第2アキシコンプリズムの相対的な距離を可変可能とすることで、前記リング状のコリメート光の径を可変可能にしたことを特徴とする請求項1に記載の多層記録用光ヘッド。

【請求項5】 レーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光する第1の光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する第2の光学素子と、その受光素子からなる光学ヘッド、またはレーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光し、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する機能を兼備した第3の光学素子と、その受光素子からなる多層記録用光ヘッドにおいて、波長の異なる複数本の光ビームを平行光に変化後アキシコンプリズムに入射して各波長に対応する複数本の0次のベッセルビームを形成し、この0次のベッセルビームのメインローブによりデータの書き込みを行なうことを特徴とする多層記録用光ヘッド。

【請求項6】 前記光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射する波長の互いに異なる複数の光信号を、複数の波長選択手段を介して各受光素子上に集光することを特徴とする請求項5に記載の多層記録用光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク装置などに用いられる光ヘッド、特に記録媒体の深さ方向に書き込み、読み取りが可能な光ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光記録CD等の光ディスク技術を中心として実用化されている光ピックアップ装置には、光ディスクへの情報の記録や再生方法の違いにより、何回でも書き込み、消去が可能な相変化型、光磁気型等のシステムや、1回だけ書き込みが可能なCD-R、DVD-R等のシステム、また再生専用のCD、CD-ROMやDVD、DVD-ROM等のシステムがある。ここでは、従来の代表的な技術としてのCD用の光ピックアップを、図4を参照して説明する。

【0003】すなわち、半導体レーザダイオード1から出射したレーザ光2は、回折格子3Aによって光信号検出用の0次回折光と、トラッキングエラー検出用の回折光の3ビームに分割される。なお、図中では回折光は図示を省略している。また、これらの分割されたレーザ光はビームスプリッタ4を透過し、対物レンズ5Aによって焦点深度が約 $1\mu\text{m}$ で、ビーム径が約 $1\mu\text{m}$ のビームに絞り込まれたレーザ光は、光ディスク7内の記録ビット71上に集光される。

【0004】光ディスク7には偏心や反りがあるので、レーザ光2の焦点を記録ビットが書き込まれたランドやグルーブ上に維持するために、対物レンズ5Aを光ディスクの半径方向と板厚方向の2方向に可動にしているが、その制御は図示されない2組の駆動用の電磁コイルで行なっている。ディスク表面で反射したレーザ光は、ビームスプリッタ4で反射して受光ダイオード9で受光され、電気信号に変換される。また、光ピックアップの薄型化等の目的のために、半導体レーザダイオード1と回折格子3Aとビームスプリッタ4とレンズとを一体化、もしくはこれらの構成とほぼ等価な部品構成のものを一体化して、この一体化した部品、すなわちモジュール全体を駆動コイルで制御するという方法も実用化されている。

【0005】また、アキシコンプリズムまたは同等のホログラムにより、0次のベッセル関数型の強度分布を持ち深い焦点深度を有するベッセルビームが注目されている。ベッセルビームに関してはDurin等の文献

(J. Durin and J. J. Miceli, Jr. "Diffraction-Free Beams" Phys. Rev. Lett. 58 (1987) 1499, J. Durin "Exact Solutions for Diffraction-Free Beams I: the Scalar theory" J. Opt. Soc. Am. A4 (1987) 651 等)に、詳しく説明されている。

【0006】そこで、出願人は図5に示すような光学へ

ッドを提案している（特願平9-141831号：提案装置ともいう）。これはアキシコンプリズムを使用するもので、レーザダイオード1からの光はコリメータレンズ3により平行光にされたのち、ビームスプリッタ4により90度曲げられてアキシコンプリズム5に入射する。アキシコンプリズム5からはベッセルビーム6が発生し、ディスクで反射後、アキシコンプリズム5、ビームスプリッタ4およびレンズ8を通り信号検出用PD9に入射する。ここで、ベッセルビームは長い焦点深度を持つため、フォーカスサーボ機構が不要となる。

【0007】最近、画像データ等の増加により記録媒体の高密度化が要求されている。光ディスクシステムの記録密度の向上のためには、1つにはビット密度の向上が挙げられ、これにはレーザ波長の短波長化や高NA（開口数）化による光スポットサイズの低減や、ランドグルーブ記録方式等が検討されている。2つ目の方法は、記録面の多層化（3次元化）を図る方法である。すでにDVDでは2層方式が検討されており、対物レンズを動かして焦点位置を可変にする方法が検討されている。また、多層構造に伴うクロストークの問題に対し、各相の読み出し波長を変える波長多重方式も検討されている。この方式によれば、深さ方向の多重読み出しや書き込みが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、通常の対物レンズを用いる方法では、ディスクの凹凸よりも焦点深度が浅いことから、機械的焦点合わせ機構が必要となる、また、波長多重方式の多値記録には対応できない、という問題がある。したがって、この発明の課題は、光ディスクなどの基板の厚さの異なる光記録媒体の深さ方向の多重情報の記録、再生、消去を行なう際に無収差でかつ機械的な焦点合わせ機構なしに、光ディスク上の情報の記録、再生、消去を行ない、さらに多値記録にも対応可能な光ピックアップを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決すべく、請求項1の発明では、レーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光する第1の光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する第2の光学素子と、その受光素子からなる光学ヘッド、またはレーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光し、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する機能を兼備した第3の光学素子と、その受光素子からなる多層記録用光ヘッドにおいて、前記レーザダイオードからの出射光を平行光に変換する第4の光学素子と、この平行光を径が可変の円環状光ビームに変換する第5の光学素子とを設け、前記光記録媒体上に集光される光ビームを記録媒体中の所望位置に集光可能にしている。

【0010】上記請求項1の発明においては、前記光ビームが0次のベッセル関数型の強度分布を有するものとすることができ（請求項2の発明）、または、前記円環状光ビームを、同心円状液晶シャッターパネルの所定円環領域を開閉して形成することができ（請求項3の発明）、もしくは、前記円環状光ビームを形成するために、平面波をリング状の発散光に変換する第1のアキシコンプリズムと、そのリング状の発散光をリング状のコリメート光に変換する第2のアキシコンプリズムとを設け、これら第1、第2アキシコンプリズムの相対的な距離を可変可能とすることで、前記リング状のコリメート光の径を可変可能にすることができる（請求項4の発明）。

【0011】請求項5の発明では、レーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光する第1の光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する第2の光学素子と、その受光素子からなる光学ヘッド、またはレーザダイオードと、このレーザダイオードからのレーザ光を光記録媒体上に集光し、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を受光素子上に集光する機能を兼備した第3の光学素子と、その受光素子からなる多層記録用光ヘッドにおいて、波長の異なる複数本の光ビームを平行光に変化後アキシコンプリズムに入射して各波長に対応する複数本の0次のベッセルビームを形成し、この0次のベッセルビームのメインローブによりデータの書き込みを行なうようにしている。上記請求項5の発明においては、前記光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射する波長の互いに異なる複数の光信号を、複数の波長選択手段を介して各受光素子上に集光することができる（請求項6の発明）。

【0012】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の第1の実施の形態を示す構成図である。すなわち、(a)に示すようにレーザダイオード1から出射したレーザ光は、コリメータレンズ3によって平面波に変換され、液晶シャッターパネル10に入射する。この液晶シャッターパネル10は(b)に示すように、同心円状の透明電極10A～10Dからなり、所定の電圧を印加するか否かによって開閉できる構造となっている。したがって、1つの円環部、例えば10Aをバイアスして液晶シャッターをオンすると、選択された円環部10Aに対応する円環状光ビームが形成される。この光はビームスプリッタ4で折り返された後、円錐プリズムの1種であるアキシコン5によって円錐波面波に変換され、深い焦点深度を有するベッセルビーム6が作られる。

【0013】記録面7からの反射光はアキシコン5を通り円環状の平面波に変換され、ビームスプリッタ4を通過して受光用PD9上に入射する。ここでも、円環状ビームとなっており、光学的信号が同心円状CCDにより

電気信号に変換され、光ディスク上の記録を再生することができる。なお、このCCDと上記液晶シャッターとはここでは同じ分割数にしており、互いの位置は(c)に示す如く対応している。したがって、例えば液晶シャッターパネル10のバイアス位置を10Aとすると(外側)、記録面は71であり、その再生位置は9Aということになる。ここで、レーザダイオード1の光出力を変調するようにすれば、相変化型や光磁気式光ディスクへの情報の書き込み、消去、再生も可能となる。さらには、コリメータレンズ3やアキシコン5等の光学素子は、これらと同様の機能を持つホログラム素子、またはバイナリホログラム素子などの回折格子で置き換えることができる。

【0014】図2はこの発明の第2の実施の形態を示す構成図である。これは、リング状発散光形成用アキシコン51とリング状コリメート光形成用アキシコン52とを設け、これら2つのアキシコン間の距離を変えることで、アキシコン5への円環状光ビーム径を可変にし得るようにしたもので、図1の例に比べてレーザビームの利用効率を高めるようにしたものである。

【0015】図3はこの発明の第3の実施の形態を示す構成図で、媒体の深さ方向に多値記録する例を示す。すなわち、3つのレーザダイオードチップ1A、1B、1Cが設けられ、その各々から波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の光が出射され、コリメータレンズ3によって平面波に変換される。この平面波はビームスプリッタ4で折り返された後、アキシコン5によって円錐波面波に変換され、深い焦点深度を有するベッセルビーム6が作られる。

【0016】つまり、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に対応して、3種類のベッセルビーム6が作られることになる。そこで、記録媒体7中には波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に感度

を有する材料からなる3種類の記録層71、72、73を形成しておく。これにより、各波長のベッセルビームのメインローブで記録、再生が可能となり、他の層の干渉を受けることはない。受光用PD(91、92、93)は図1、図2に示すものと同様であるが、図3に示すように波長選択手段としてダイクロミックミラー11A、11Bを用いて λ_1 、 λ_2 、 λ_3 を分光することにより、媒体の深さ方向の同時読み取りを行なうことが可能となる。

【0017】

【発明の効果】この発明によれば、比較的簡単な構成で記録媒体の深さ方向の記録、再生、消去を行なう光ヘッドを提供し得る利点を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態を示す構成図である。

【図2】この発明の第2の実施の形態を示す構成図である。

【図3】この発明の第3の実施の形態を示す構成図である。

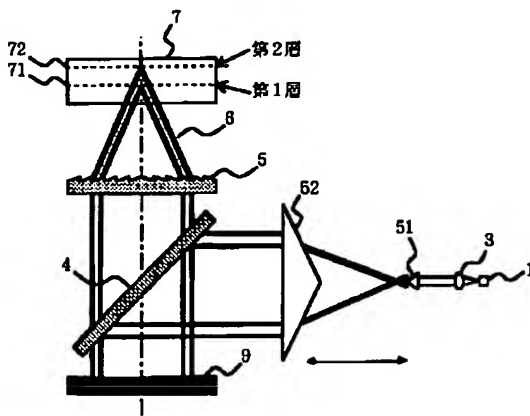
【図4】従来例を示す構成図である。

【図5】提案装置を示す構成図である。

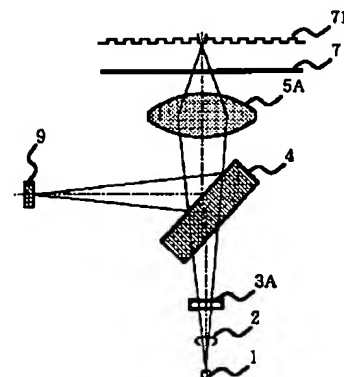
【符号の説明】

1…半導体レーザ、2…レーザ光、3…コリメータレンズ、4…ビームスプリッタ、5A、8…レンズ、5、51、52…アキシコン、6…ベッセルビーム、7…光ディスク、71、72、73…記録層(記録ビット)、9、91、92、93…受光用フォトダイオード、10…液晶シャッターパネル、11A、11B…ダイクロミックミラー。

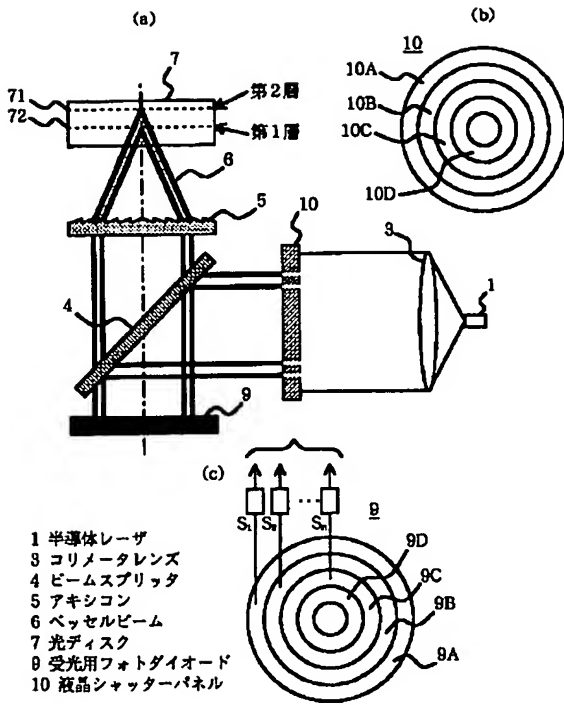
【図2】



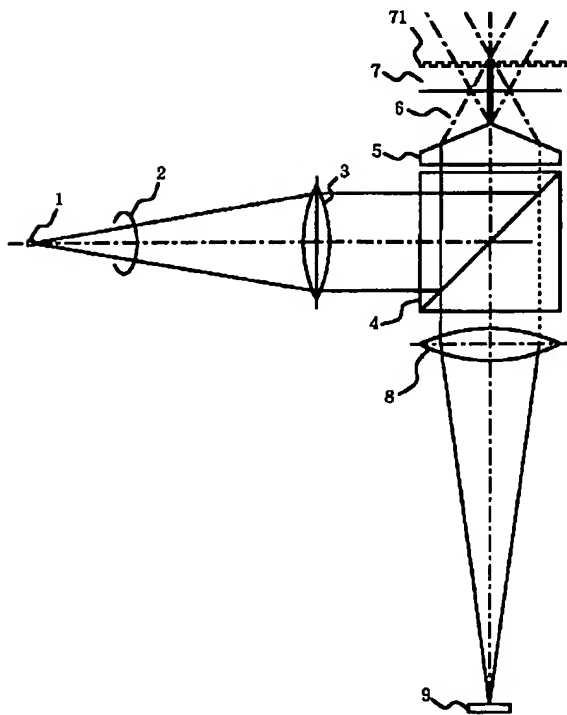
【図4】



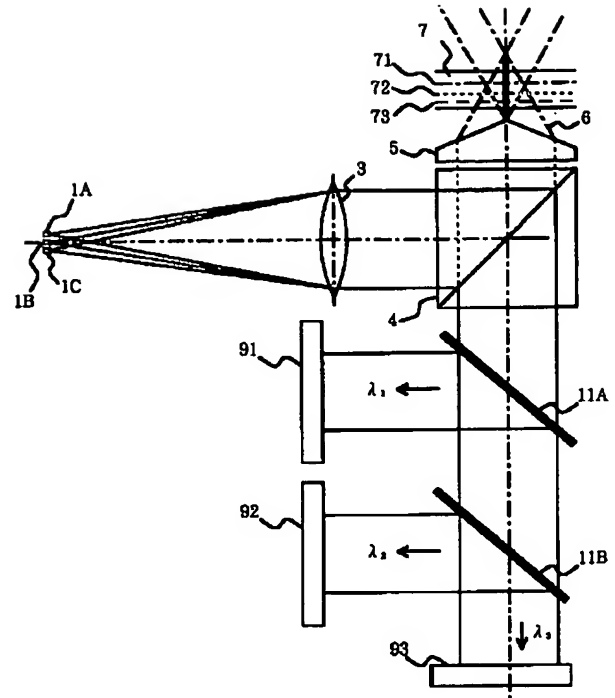
【図1】



【図5】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 進藤 洋一
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機株式会社内

BEST AVAILABLE COPY